

Kavo Laurila

AVARUUSLENNONJOHTOA

Maan lähikehät ovat tulvil- laan satelliitteja. Sputnikista lähtien 4.10.1957 eli 35 vuodessa on laukaistu yli 3000 kantorakettia, jotka puolestaan ovat singonneet yli 3600 tekokuuta radoilleen. Keskiarvoa sata vuodessa kasvatellaan. Hyötykäytössä satelliitteja on vain viisi prosenttia eli alle sata. Lehtemme maailman- kirjeenvaihtaja Kavo Laurila on matkoillaan käynyt myös katsastamassa kantorakettien lähtöjä ja kirjannut avaruudessa liikkumisen matematiikkaa.

Ihmisen tekemiä tekokuuta tai pareminkin niiden palasia kiertänee erilaisilla radoillaan jo yli 7000. Kun esineen vähimmäiskoko on rajattu yhdeksi sentiksi, on tietokoneajolla haarukoitu luvuksi 30000-70000 kpl. Tietysti suhteellisen pienikin, esimerkiksi 18000 km/t eli 5 km/s hypersonic uhkaa hajottaa satojen miljoonien markkojen satelliitin. Lennonvalvontaa siis kaivataan.

Satelliitteja on monenlaisia, mm. tieteellisiä ja tietoliikennettä hoitavia. Kiertoradat ovat elliptisiä tai pyöreitä. Eroja on myös sijoitustasoissa ja ennen muuta korkeuksissa. Tekokuiden ratakorkeudet ovat yleisesti ottaen kolmenlaisia. Noin 36000 km korkeudessa oleva satelliitti pysyi saman maapallon kohdan yläpuolella. Mm. TV-ohjelmien ja säätietojen välitys luonnistuu silloin kätevästi omalle kartioalueelle.

Polariset radat sijoittuvat tasoihintaan napa-alueet ylittäviksi. Korkeus maanpinnasta on usein 600-800 km. Satelliitit ovat jatkuvasti näkyvissä joltakin maan auringonvalossa olevalta kohdalta katsottuna. Sukkulalennot puolestaan kiertävät maan pyörintäsuunnan mukaisesti kehäänsä noin 300 km korkeudessa. Maapallon kierto käy noin puolessatoista tunnissa.

Tieteelliset satelliitit piipahtelevat myös taivaankappaleiden painovoimasta toiseen. Odysseus-satelliitin urakka on ollut kiertää Jupiter. Pisimmillään se on maasta sievoiset 950 milj. km – auringosta lähimmillään 780 milj. km. Kommentosanoman kulku maastatekokuuhun kestää hieman alle tunnin. Lennonjohtajan re-

aktioajat ovat melkoiset. Kuitenkin Odysseus kulkee juuri niin kuin maan valvonta käskyttää.

Darmstadt

Saksassa on Euroopan avaruusjärjestön ESAn komentokeskuksen paikka. Avaruuslennonjohdossa ja sen oheistoiminnoissa työskentelee tuhatkunta ihmistä. Ensi vuonna tulee kuluneeksi 30 vuotta siitä kun alettiin rakentaa tätä ESAn alajärjestöä nimeltä ESOC - European Space Operations Centre - Euroopan avaruustoimintojen keskus.

Tehtävien vaikein osa on avaruuslaukaisun jälkeinen vaihe. Puhutaan ensimmäisestä 36 tunnista ratkaisevimpiina, joissakin tapauksissa muutamista päivistä. Kuluu joskus 2-3 viikkoa ennen kuin tekokuu on asettunut kunnollisesti aloilleen. Aurinkopaneelitkin ovat silloin levällään energiaa imemässä.

Rauhoittumisen jälkeen tarvitaan yleensä vain seurantaa ja komentokäskyjä. Satelliitin omat moottorit käynnistetään hetkittäin. Aseman korjaus tulee kysymykseen ehkä kerran viikossa, ehkä kerran kuukaudessa, ellei vieläkin harvemmin. Valvomista on toki harrastettava ympäri vuorokauden.

Kaikki satelliitit eivät saa jatkuvasti käskyjä Darmstadtista. Muutamat kylä kuten Meteosat, joka sääpäivittää uuden TV-ruudun 48 kertaa vuorokaudessa. Samoin Marecs paimennetaan Darmstadtista antamaan merialueiden pelastustiedot merelle, ilmaan ja maahan sen jälkeen kun hätätilanne on viestitty satelliitilla komentokeskukseen. Sekunneista tässä puhutaan, ei edes tunneista.

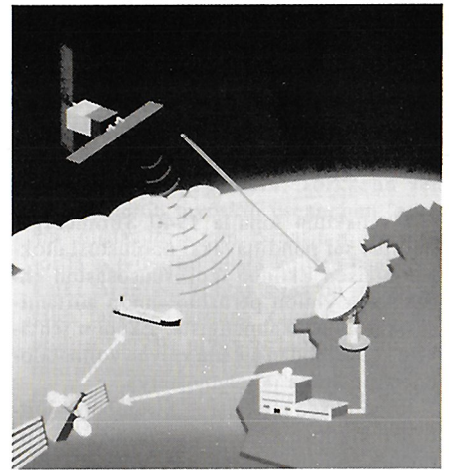
Valvontaa varten on rakennettu maapallon kattava maa-asemien verkko. Tekokuiden yhteyspisteitä on mm. Australiassa, Japanissa, Keniassa ja myös Ruotsin Kiirunassa. Komentojohto voidaan siirtää maa-asemille ja ottaa tarpeen tullen takaisin ESOCille esimerkiksi riskivaiheessa kuten satelliitin ajautuessa pois ihannesijainnistaan ihanne-radallaan.

Alkujaan avaruudessa liikkuminen on matematiikkaa. Ehkä sitäkin ennen se on massojen vetovoimien hyväksikäyttöä ja osittaista kumoamista. Rakettitekniikka on oleellista, niin myös radiotekniikka tiedon- ja käskynvälityksessä. Avaruuslaitteen omia energian ja käyttövoiman lähteitä on osattava hyödyntää. On niin ikään hallittava avaruuslennonjohto, minkä askareen

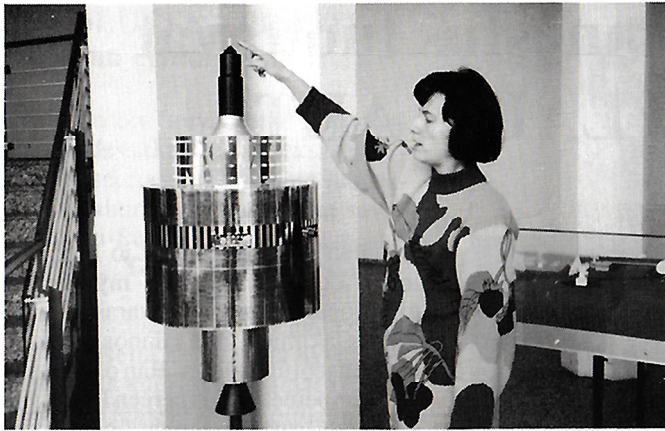
eurooppalaisesta satelliitista puhuttaessa hoitaa ESAn puolesta ESOC, Darmstadt, Saksa.

Taitaisi olla epäoikeudenmukaista jättää mainitsematta kaksi asiaa tässä yhteydessä. Kantoraketin lähetysasemat, joita on kymmenessä maassa, muutamissa useita. Siihen tarvitaan huomattavia teknisiä valmiuksia. Puhumattakaan nyt sitten kantoraketin aikaansaamisesta ja sen mukana ylössingottavan hyötylastin eli satelliitin suunnittelusta ja valmistuksesta.

Kun on nähnyt kantoraketin lähtöjä, uskoo tekokuiden viilettävän avaruuden ilmatomia polkuja. Ilmeisesti niiden radat ovat suhteellisen suopeita ja lennonvalvonta riittävän onnistunutta, koska hälyyttäviä uutisia tältä toiminnan lohkolta ei juuri kuulu. – Tsemppiä, tsemppiä kuitenkin, Darmstadt.

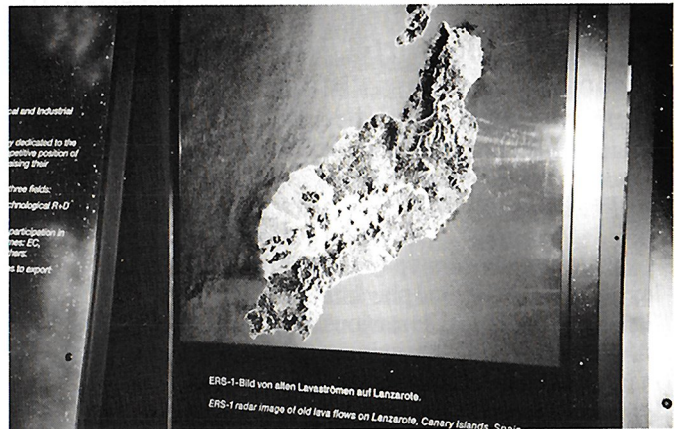
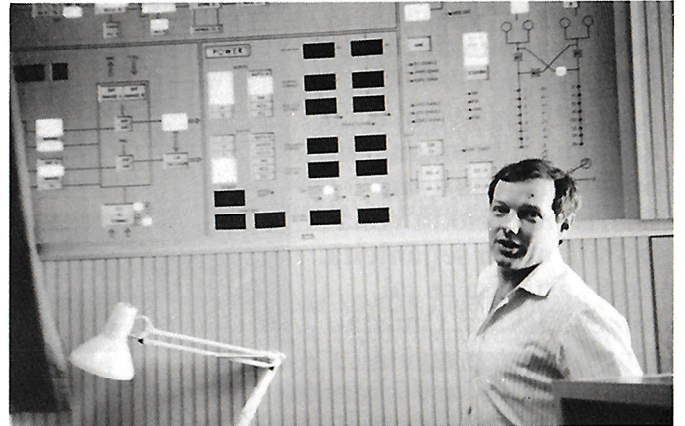


1991 lähetetty ERS-1 - satelliitti valvoo laivojen kulkua: maa-asema saa satelliitilta käsittelemätöntä tietoaaineistoa. Aseman tietokone muuttaa lukemat kuviksi, jotka lähetetään edelleen jatkokäsittelypisteeseen. Tuloksena on jääkartta, jonka alukset poimivat satelliitilta komentosillalleen.

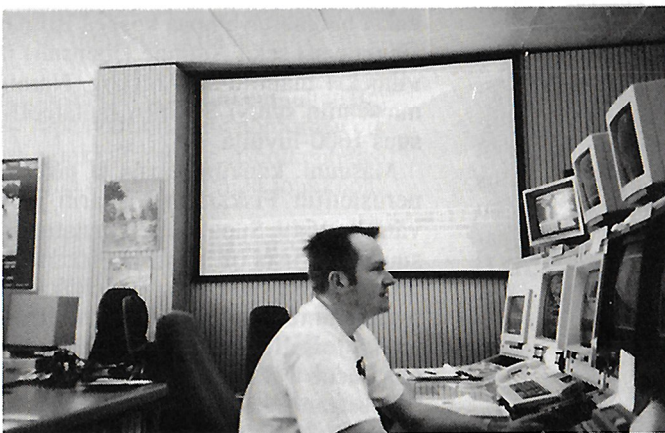


Maaliskuussa 1991 lähetettiin Kourousta Ranskan Guyanasta Meteosat-satelliitti. Kaksi kertaa tunnissa se lähettää pilvikuvan maailman eri puolilla sijaitsevalle 1200 kuluttajalle kuten TV-asemille. Esittelijä on ESOCin suhdetoimintapäällikkö ranskalainen Jocelyne Landeau-Constantin. Hänen käyttökielensä englantia ja saksa sujuvat yhtä moitteettomasti kuin ranska.

Useimmiten lennonvalvonta on odottamista. Komentokäskyjä annetaan harvakseltaan eli kukkuratoihin puututaan vain tarpeen vaatiessa. Meteosat-satelliittia ohjataan komentopöydän yhteensä 26 patteristolla.



Avaruusilmakuva osoittaa havainnollisesti Lanzaroten saaren laavamuodostelmat.



Ennen mentiin psykon pyörätuolin kautta ohjaajaksi ilmavoimiin. Avaruuteen pyrkijän on alistuttava useamman tason riepotukseen. Maailmankuvat muuttuvat, vaatimukset kasvavat. Ihminen lähtee avaruuteen uusilta ponnahduspinnoilta. Hän oppii hallitsemaan ennen tuntemattomia voimia, avaruudessa liikkuvia esineitä, ohjaamaan satelliitteja ja liikkumaan siellä itsekkin avaruussukkulalla.